

明 細 書

電磁波シールドフィルム、及びその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、陰極線管(以下CRTともいう)、プラズマディスプレイパネル(以下PDPともいう)などのディスプレイから発生するEMI(Electro Magnetic Interference ;電磁(波)障害)をシールドする電磁波シールドシートに関し、さらに詳しくは、ディスプレイの表示画像の視認性に優れ、また、製造工程においては、少ない製造工程で製造できる電磁波シールドシート、及びその製造方法に関するものである。
- [0002] 本明細書において、配合を示す「比」、「部」、「%」などは特に断わらない限り質量基準であり、「/」印は一体的に積層されていることを示す。また、「NIR」は「近赤外線」及び「PET」は「ポリエチレンテレフタレート」で、略語、同意語、機能的表現、通称、又は業界用語である。

背景技術

- [0003] (背景技術)近年、電気電子機器の機能高度化と増加利用に伴い、電磁気的なノイズ妨害が増え、CRT、PDPなどのディスプレイでも電磁波が発生する。PDPは、データ電極と蛍光層を有するガラス基板と透明電極を有するガラス基板との組合体であり、作動すると画像を構成する可視光線以外に、電磁波、近赤外線、及び熱が大量に発生する。通常、電磁波を遮蔽するためにPDPの前面に、電磁波シールドシートを含む前面板を設ける。ディスプレイ前面から発生する電磁波の遮蔽性は、30MHz〜1GHzに於いて30dB以上の機能が必要である。

さらに、ディスプレイの表示画像を視認しやすくするため、電磁波シールド材の部分が見えにくく(非視認性が高いという)、また、全体としては適度な透明性(可視光透過性)を有することが求められている。

さらにまた、PDPは大型画面を特徴としており、電磁波シールドシートの大きさ(外形寸法)は、例えば、37型では621×831mm、42型では983×583mmもあり、さらに大型サイズもあるので、製造にあたっては容易に取り回しできる製造方法が求められる。このため、製造工程においては、短い工程数で、生産性よく生産できる電磁

波シールドシートの製造方法が求められている。

[0004] (先行技術)

従来、可視光透過性と電磁波遮蔽性とが両立する電磁シールドシートとして、メッシュ状の金属層を用いたものが知られている。斯かる電磁波シールドシートの製造方法は、通常、次の2つの方法が用いられる。

透明基材へ、導電インキ又は化学メッキ触媒含有感光性塗布液を全面に塗布し、該塗布層をフォトリソグラフィー法でメッシュ状とした後に、該メッシュの上へ金属メッキする方法が知られている(例えば、特許文献1〜2参照。)。斯かるメッシュ状金属層は金属光沢が高く、日光等の外光を反射し、メッシュが目立ったり、画面が白化して、コントラストが低下する問題が存在する。これを解決する為に、メッシュ状金属層のディスプレイ観察者側に黒化層を形成することが行なわれている。しかしながら、この方法によれば透明基材面側の金属層が黒化できず、其の為、透明基材側を観察者側に向ける設計には対応できないという欠点がある。また、導電インキを用いた場合、該導電インキの電気抵抗が高いために、メッキ時間が長くなり、生産性が低いという問題点がある。

そこで、PETフィルム(透明基材)上に接着剤層を介して、多数の開口部とこれを囲むライン部とから成るメッシュ状の銅層を積層形成し、この銅層パターンのライン部表裏両面及び開口部側面のすべてを黒化处理したものが知られている(例えば、特許文献3参照。)。此の仕様によれば、メッシュライン部の表面、裏面、及び側面に入射する外光ディスプレイからライン部裏面及び側面に入射する光を全て吸収し、これらの反射による光沢、白化を防ぐことができる。このため、外光存在下に於いても、メッシュが光沢や白化で目立ったり、画面が白化して画像コントラストが低下することを防止し得る。しかしながら、此の仕様では、金属メッシュの総ての面上にメッキ等の手法により、酸化銅等の別種の材料層を形成する必要がある。其の為、黒化層が金属から剥脱し易かった。又、黒化層形成用に新たな材料を用意する必要がある有り、材料原価が上昇し、金属との密着等の点から使える材料も限定されるという欠点がある。また、製造工程においては、金属層に防錆性を付与するための防錆処理工程を追加する必要があり、生産性が低下する。

[0005] 特許文献1:特開2000-13088号公報

特許文献2:特開2000-59079号公報

特許文献3:特開2002-9484号公報

発明の開示

[0006] そこで、本発明はこのような問題点を解消するためになされたものである。その目的は、メッシュ化した金属層のうち、観察者側に位置する側の表面を黒化し、メッシュのラインの側面をマット化することで、適度な透明性、高電磁波シールド性、メッシュの非視認性、及び良好な外観を有し、ディスプレイの表示画像の視認性に優れる電磁波シールドシート、並びに、少ない製造工程数で製造できる電磁波シールドシートの製造方法を提供することである。

[0007] 本発明は、透明基材と、透明基材の一方の面に設けられ、開口部を形成するライン部とを備え、ライン部はメッシュ状の金属層と、金属層の少なくとも一方の面に設けられた黒化層とを有し、ライン部の側面のうち少なくとも金属層の側面を覆ってマット化処理層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシートである。

本発明は、金属層の表面または黒化層の表面に、防錆層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシートである。

本発明は、ライン部の金属層、黒化層および防錆層の各々の側面を覆ってマット処理層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシートである。

本発明は、黒化層は銅-コバルト合金、又はニッケル合金からなることを特徴とする電磁波シールドシートである。

本発明は、防錆層はクロム、亜鉛、又はクロムと亜鉛の両方を含むことを特徴とする電磁波シールドシートである。

本発明は、透明基材とライン部との間に接着剤層が介在されていることを特徴とする電磁波シールドシートである。

本発明は、透明基材と、透明基材の一方の面に設けられ、開口部を形成するライン部とを備え、ライン部はメッシュ状の金属層と、金属層の透明基材側の面に設けられた黒化層とを有し、ライン部の側面のうち少なくとも金属層の側面を覆ってマット化処理層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法において、

金属層を準備する工程と、金属層の少なくとも一方の面に黒化層を設ける工程と、透明基材と、金属および黒化層とを、黒化層を透明基材側に向けて接着剤により接着して積層体を作製する工程と、積層体の金属層および黒化層をフォトリソグラフィにてメッシュ状にパターンニングして、金属層と黒化層とを有するとともに開口部を形成するライン部を形成する工程と、ライン部の側面のうち、少なくとも金属層の側面にマット化処理によりマット化処理層を設ける工程と、を備えたことを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法である。

[0008] 本発明によれば、適度な透明性及び、高電磁波シールド性を有しメッシュライン部での外光反射を防止して、メッシュの非視認性及び外光存在下に於ける画像のコントラストに優れ、ディスプレイの表示画像の視認性に優れ、電磁波シールドシートが提供される。更に、特定の材料を選択して黒化層を形成する場合、金属層の1面に形成すれば良く、其の為、黒化層剥脱、材料原価上昇も最小限に抑えられる。

本発明によれば、金属層が錆び難く、耐久性に優れる電磁波シールドシートが提供される。

本発明によれば、メッシュの非視認性及び外光存在下に於ける画像のコントラストに優れ、ディスプレイの表示画像の視認性により優れた電磁波シールドシートが提供される。

本発明によれば、工程数の増加を極力押え、既存の技術及び装置で容易に製造できる、電磁波シールドシートの製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明による電磁波シールドシートの一実施の形態を示す平面図である。

[図2]図1のメッシュ部の斜視図である。

[図3]電磁波シールドシートのメッシュ部の断面図である。

[図4]本発明の電磁波シールドシートの製造方法のフローを説明する断面図である。

[図5]図4に示す金属層および黒化層に形成されたマット化処理層の拡大図。

発明を実施するための最良の形態

[0010] (物の発明)

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1乃至図3に本発明の1実施形態を図示する。此の実施形態は透明基材11側、或は金属層21側のいずれの側がディスプレイの観察者側を向く場合にも対応出来る様に設計された仕様である。此の実施形態に於いては、図示するように、電磁波シールドシート1は透明基材11と、透明基材11の一方の面に接着剤層13を介して設けられ、開口部105を形成するライン部107とを備えている。

このうち、ライン部107はメッシュ状の金属層21と、金属層21の透明基材11側に順次設けられた黒化層25Aおよび防錆層23Aと、金属層21の透明基材11と反対側に設けられた第2黒化層25Bとを有している。

そしてライン部107のうち少なくとも金属層21の露出する側面を覆ってマット化処理層31(マット化処理面31とも呼称)が設けられている。このマット化処理層31を、金属層21、防錆層23A、黒化層25Aおよび第2黒化層25Bの露出する各々の側面を覆って設けてもよい。

上述したライン部107により電磁波シールドシート1のメッシュ部103が構成され、メッシュ部103を囲んで、開口部105を実質形態し無い額縁状外観に呈する額縁部101が設けられている。

なお、図3は図2のA-A線断面図であり、ライン部107は図2のB-B線に沿って延びている。

尚、黒化層は最低限ディスプレイの観察者側に設ければ足る為、若し、メッシュ状金属層21の側が観察者側を向く設計であれば、黒化層25Aは省くことが可能である。若し、透明基材11の側が観察者側を向く設計であれば、第2黒化層25Bは省くことが可能である。若し、黒化層又は金属層の錆、或は黒化層の剥脱が支障になら無い場合は、これら黒化層又は金属層上の防錆層は省き得る。若し、透明基材11上に蒸着メッキ等の方法により金属層を形成して製造する場合は、接着剤層13は省き得る。

[0011] (方法の発明)

本発明の電磁波シールドシートにおいては、透明基材11の少なくとも一方の面へ、多数の2次元配列した開口部105と該開口部105を囲むライン部107とから成るメッシュ状部103が設けられ、ライン部107の少なくとも透明基材11側の表面が黒化処

理され、かつ開口部105側面のうち少くとも金属層21の側面を覆ってマット化処理されている。電磁波シールドシートの製造方法は、(1)金属層21を準備する工程と、(2)該金属層21の少なくとも一方の面へ黒化層25Aを形成する工程と、(3)該黒化層25A面と透明基材11とを接着剤13で積層する工程と、(4)透明基材11へ積層されている黒化層25A、及び金属層21を、フォトリソグラフィ法でメッシュ状パターンとし、該メッシュ状のライン部107の側面にマット化処理層31を設ける工程、を含む。

図4に図示するフローに従って、製造方法について、詳細に説明する。

[0012] (第1工程)

金属層21を準備する工程(図4(a))。

[0013] (金属層)

金属層21の材料としては、例えば金、銀、銅、鉄、ニッケル、クロムなど十分に電磁波をシールドできる程度の導電性を持つ金属が適用できる。金属層21は単体でなくとも、合金あるいは多層であってもよく、鉄の場合には低炭素リムド鋼や低炭素アルミキルド鋼などの低炭素鋼、Ni-Fe合金、インバー合金が好ましく、また、黒化処理としてカソーディック電着を行う場合には、電着のし易さから銅又は銅合金箔を用いることが好ましい。

該銅箔としては、圧延銅箔、電解銅箔が使用できるが、厚さの均一性、黒化処理及び／又はクロメート処理との密着性、及び10 μ m以下の薄膜化ができる点から、電解銅箔が好ましい。該金属層21の厚さは1～100 μ m程度、好ましくは5～20 μ mである。これ以下の厚さでは、フォトリソグラフィ法によるメッシュ加工は容易になるが、金属の電気抵抗値が増え電磁波シールド効果が損なわれ、これ以上では、所望する高精細なメッシュの形状が得られず、その結果、実質的な開口率が低くなり、光線透過率が低下し、さらに視野角も低下して、画像の視認性が低下する。

[0014] 金属層21の表裏面(図3、或いは図4で云うと上下方向の面)の表面粗さとしては、Rz値で0.5～10 μ mが好ましい。これ以下では、黒化処理しても外光が鏡面反射して、画像の視認性が劣化する。これ以上では、接着剤やレジストなどを塗布する際に、表面全体へ行き渡らなかつたり、気泡が発生したりする。なお、表面粗さRzは、JIS-B0601(1994年版)に準拠して測定した10点の平均値である。

[0015] (第2工程)

該金属層21の少なくともディスプレイ前面に設置した場合に観察者側となる一方の面へ黒化層25A又は第2黒化層25Bを形成する工程(図4(b)では、透明基材11側(図4に於ける下方向)が観察者側となる場合を図示し、此の場合は黒化層25Aが必須となる。)。

[0016] (黒化層)

黒化層の形成即ち黒化处理は、若し、金属層21の透明基材11とは反対側(図2ー図4に於ける上方向)が観察者側となる場合には第2黒化層25Bは金属層21が単層の状態で行うことも、或は金属層21を透明基材11と積層した状態で行うことも、何れも可能である。但し透明基材側(図2ー図4に於ける下方向)が観察者側となる場合には黒化層25Aは金属層21単層の状態(積層前)で行う。該黒化处理としては、金属層21の表面に黒色の物質の層を積層すればよく、材料としては金属、合金、金属酸化物、金属硫化物或は黒色樹脂が用いられ、又その形成方法としては種々の手法が適用できる。好ましい黒化处理としてはメッキ法が挙げられ、該メッキ法によれば、黒化層25Aと金属層21との密着力を高め、金属層21の表面へ均一、かつ容易に黒化層25Aを形成することができる。金属層21に対するメッキの材料としては、銅、コバルト、ニッケル、クロム、亜鉛、モリブデン、若しくはスズから選択された金属の少なくとも1種単体、これら金属を1種以上含む合金、又は該金属1種以上を含む化合物を用いることができる。他の金属又は化合物では、黒化が不十分となったり、又は金属層との密着に欠け、例えばカドミウムメッキでは問題がある。

[0017] 金属層21の少なくとも一方の面上に黒化層を形成するが、特に金属層21の透明基材11側に黒化層25Aを設ける場合には、積層工程(第3工程)前の段階で、金属層21の裏面に黒化層25Aを形成する。その理由は、金属層21の裏面(透明基材11側)は、透明基材11と接着して外界と遮断した状態で、メッシュ状パターンに加工される為、メッシュ状パターンに加工する工程(第4工程)の後で黒化層を形成することは不可能だからである。それ故、積層工程前の段階で金属の裏面に黒化層25Aを形成完了しておく必要が有る。又、金属層21の表面(透明基材11と反対側)の第2黒化層25Bは、積層工程前に形成しても、積層工程後に形成してもよい。

積層工程前に黒化層25A、25Bを形成する場合には、黒化層25A及び第2黒化層25Bの両面が、ディッピング法で同時に行えるので、工程が増加せず、歩留りが向上し、低コストとできるので好ましい。また、積層工程後に第2黒化層25Bを形成する場合には、金属層21の表面に加えて、マット化処理されライン部107の側面に形成されたマット化処理層31にも黒化できるので、画像の視認性の点からさらに好ましい。

- [0018] 金属層21として銅箔を用いる場合の好ましいメッキ法は、銅箔を硫酸、硫酸銅及び硫酸コバルトなどからなる電解液中で、陰極電解処理を行って、カチオン性粒子を付着させるカソーディック電着メッキである。該カチオン性粒子を設けることでより、同時に黒色を得られる。記カチオン性粒子としては、銅粒子、銅と他の金属との合金粒子が適用できるが、好ましくは銅-コバルト合金の粒子であり、該銅-コバルト合金粒子の平均粒子径は0.1〜1 μ mが好ましい。カソーディック電着によれば、粒子を平均粒子径0.1〜1 μ mに揃えて好適に付着することができる。また、銅箔表面に高電流密度で処理することにより、銅箔表面がカソーディックとなり、還元性水素を発生し活性化して、銅箔と粒子との密着性が著しく向上する。
- [0019] 銅-コバルト合金粒子の平均粒子径がこの範囲外とした場合、例えば銅-コバルト合金粒子の粒子径をこれを超えて大きくすると、黒さが低下し、また粒子が脱落(粉落ちともいう)しやすくなる。また、密集粒子の外観の緻密さが欠けて、外観及び光吸収のムラが目立ってくる。これ未満でも、黒化度が不足と該し外光の反射を抑えきれないので、画像の視認性が悪くなる。
- [0020] また、導電性と黒色度合いが良好で、粒子の脱落も少ない黒化処理として、黒色クロム、黒色ニッケル、ニッケル合金も好ましい。該ニッケル合金としては、ニッケル-亜鉛合金、ニッケル-スズ合金、ニッケル-スズ-銅合金が挙げられる。特に、ニッケル合金は、導電性と黒色度合いが良好であり、黒化効果と同時に、金属層21の防錆機能をも合わせて持たせることができる。さらに、通常黒化層の粒子は針状のために、外力で変形して外観が変化しやすいが、ニッケル合金では、粒子が変形しにくい。特に該第2黒化層25Bを設ける場合には、第2黒化層25B面は露出した状態で、その後の加工工程が進むので、粒子の変形、剥脱しにくいニッケル合金の採用はさらに

好ましい。ニッケル合金の形成方法は、公知の電解メッキ法でよく、下地との密着力を向上するために、ニッケルメッキを行った後に、ニッケル合金を形成してもよい。

[0021] 本明細書では、該黒化処理の好ましい反射Y値は15以下程度、好ましくは5以下、さらに好ましくは2.0以下である。なお、反射Y値の測定方法は、分光光度計UV-3100PC(島津製作所製)にて入射角5°(波長は380nmから780nm)で測定する方法がある。

[0022] (防錆層)

また、必要に応じて、黒化層25A面及び又は第2黒化層25B面へ、防錆層23A、23Bを形成してもよい。防錆層23A、23Bは、金属層21や黒化層25A、25B面の防錆機能を持ち、かつ、黒化層25A、25Bが粒子からなるのであれば、その脱落や変形を防止し、さらにまた、黒化層25Aの黒さをより黒くすることができる。該防錆層23A、23Bを此の様に形成する理由は以下の通り。即ち、防錆層23Aについては、金属層裏面の黒化層25Aを透明基材と接着する迄の間に黒化層25Aが脱落したり、変質することを防止するためであり、防錆層23Aは積層工程前に形成しておけばよい。

[0023] 該防錆層23A、23Bとしては、公知の防錆層が適用できるが、クロム、亜鉛、ニッケル及び／又はスズの金属並びに合金、ニッケル、亜鉛、及び／又は銅の酸化物、或いはクロム化合物の層が好適であり、好ましくは、クロム及び／又は亜鉛を含む層、或いはクロム化合物層からなっている。また、該防錆層23A、23Bは、エッチングや酸洗浄時の耐酸性をより強くするために、珪素化合物を含有することが好ましく、該珪素化合物としてはシランカップリング剤が挙げられる。

[0024] 斯かる防錆層23A、23Bは、順次曝される感光性レジスト、現像液、腐蝕液等に対する耐久性に優れる。又防錆層23Aは黒化層25A(特に銅-コバルト合金粒子層)との密着性、及び接着剤層13(特に2液硬化型ウレタン系樹脂の接着剤)との密着性にも優れる。

クロム、亜鉛、ニッケル及び／又はスズの金属並びに合金、ニッケル、亜鉛、及び／又は銅の酸化物は、公知のメッキ法で形成される。又クロム化合物は、公知のメッキ法、或いはクロメート(クロム酸塩)処理等により形成される。該防錆層23A、23Bの

厚さは、0.001〜10 μ m程度、好ましくは0.01〜1 μ mである。

- [0025] また、クロメート処理により防錆層23A、23Bを形成する場合、塗布法やかけ流し法で金属層21の片面のみに形成してもよく、又は金属層21の両面に形成してもよい。ディッピング法で金属層21の両面に防錆層23A、23Bを同時に形成してもよい。金属層21の両面を同時に処理した場合、黒化層25A面の防錆層を防錆層23A、金属層21あるいは第2黒化層25B面の防錆層を第2防錆層23Bと呼び、工程が増加せず、歩留りが向上し、低コストとできるので好ましい。

- [0026] (クロメート処理)

クロメート処理は、被処理材へクロメート処理液を塗布し処理する。該塗布方法としては、ロールコート、カーテンコート、スクイズコート、静電霧化法、浸漬法などが適用でき、塗布後は水洗せずに乾燥させる。クロメート処理液としては、通常クロム酸を含む水溶液を使用する。具体的には、アルサーフ1000(日本ペイント社製、クロメート処理剤商品名)、PM-284(日本パーカラライジング社製、クロメート処理液商品名)などが例示できる。

また、クロメート処理に先だって、亜鉛メッキを施すのが好ましく、黒化層／防錆層(亜鉛／クロメート処理の2層)の構成が、層間密着、防錆及び黒さの効果をより高めることができる。

- [0027] (第3工程)

金属層21と透明基材(特に金属層21の透明基材側に黒化層25Aを設ける場合は、該黒化層25A面と透明基材)11面とを接着剤で積層する工程(図4(c))。

- [0028] (透明基材)

透明基材11の材料としては、使用条件や製造に耐える透明性、絶縁性、耐熱性、機械的強度などがあれば、種々の材料が適用でき、例えば、ガラスや透明樹脂が挙げられる。ガラスとしては、石英ガラス、ほう珪酸ガラス、ソーダライムガラスなどが適用でき、好ましくは熱膨脹率が小さく寸法安定性および高温加熱処理における作業性に優れ、また、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスを用いることができ、電極基板と兼用することもできる。

- [0029] 透明樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチ

レンナフタレート、テレフタル酸-イソフタル酸-エチレングリコール共重合体、テレフタル酸-シクロヘキサジメタノール-エチレングリコール共重合体などのポリエステル系樹脂、ナイロン6などのポリアミド系樹脂、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンなどのポリオレフィン系樹脂、ポリメタアクリレートなどのアクリル系樹脂、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体などのスチレン系樹脂、トリアセチルセルロースなどのセルロース系樹脂、イミド系樹脂、ポリカーボネートなどの樹脂からなるシート、フィルム、板などが適用できる。

- [0030] 該透明樹脂から成る透明基材は、これら樹脂を主成分とする共重合樹脂、または、混合体(アロイを含む)、若しくは複数層からなる積層体からなっているてもよい。透明基材は、延伸フィルムでも、未延伸フィルムでも良いが、強度を向上させる目的で、一軸方向または二軸方向に延伸したフィルムが好ましい。該透明樹脂から成る透明基材の場合、透明基材の厚さは、通常、12〜1000 μm 程度が適用できるが、50〜700 μm が好適で、100〜500 μm が最適である。該ガラスから成る透明基材の場合は、通常、1000〜5000 μm 程度が好適である。いずれも、これ以下の厚さでは、機械的強度が不足して反りやたるみ、破断などが発生し、これ以上では、過剰な性能となってコスト的にも無駄である。
- [0031] 通常、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル系樹脂フィルム、セルロース系樹脂、ガラスは透明性、耐熱性がよくコストも安いので好適に使用され、割れ難いこと、軽量で成形が容易なこと等の点で、ポリエチレンテレフタレートが最適である。また、透明性は高いほどよいが、好ましくは可視光線透過率が80%以上となっている。
- [0032] 透明基材フィルムに対しては、塗布に先立って塗布面へ、コロナ放電処理、プラズマ処理、オゾン処理、フレーム処理、プライマー(アンカーコート、接着促進剤、易接着剤とも呼ばれる)塗布処理、予熱処理、除塵埃処理、蒸着処理、アルカリ処理、などの易接着処理を行ってもよい。該樹脂フィルムは、必要に応じて、紫外線吸収剤、充填剤、可塑剤、帯電防止剤などの添加剤を含んでいてもよい。
- [0033] (積層方法)

透明基材11と、前述の黒化層を形成した金属層と積層する。その際、図4の如く、

金属層に黒化層25Aを形成した場合について説明すると、図4(c)の如く、黒化層25A／金属層21とを、黒化層25A面が透明基材11側を向くようにして接着剤13により積層して積層体1aを作製する。積層(ラミネートともいう)法としては、透明基材11及び／又は黒化層25A面へ、接着剤の樹脂を単体または該樹脂を含む混合物を、加熱熔融物、未架橋重合物、ラテックス、水分散液、又は有機溶媒溶液等の流動体として、スクリーン印刷、グラビア印刷、コンマコート、ロールコートなどの公知の印刷又はコーティング法で、印刷または塗布し、必要に応じて乾燥させ、透明基材11と、黒化層25A／金属層21とを重ねて加圧した後、該接着剤13を固化する。該接着層13の膜厚としては、0.1～100 μ m(乾燥状態)程度、好ましくは1～30 μ mとなっている。

[0034] 具体的な積層方法としては、通常、金属層21及び透明基材11を連続した帯状(巻取という)で行い、巻取りロールから巻きほぐされて伸張された状態で、金属箔又は基材フィルム的一方へ、接着剤を塗布し乾燥した後に、他方の材料を重ね合わせて加圧すればよい。好ましくは、当業者がドライラミネーション法(ドライラミともいう)と呼ぶ方法が用いられる。

[0035] (ドライラミネーション法)

ドライラミネーション法とは、溶媒へ分散または溶解した接着剤を、乾燥後の膜厚が0.1～20 μ m(乾燥状態)程度、好ましくは1～10 μ mとなるように、例えば、ロールコーティング、リバースロールコーティング、グラビアコーティングなどのコーティング法で塗布し、溶剤などを乾燥して該接着層を形成し、次に、貼り合わせる基材同志を積層した後に、30～120℃で数時間～数日間のエージング、或いは紫外線、電子線等の電離放射線の照射によって接着剤を硬化させることで、2種の基材を積層させる方法である。該ドライラミネーション法で用いる接着層は、熱硬化型(乃至は2液硬化型)樹脂、または電離放射線硬化型樹脂から成る接着剤を用いる。熱硬化型樹脂としては、具体的には、トリレンジイソシアネートやヘキサメチレンジイソシアネート等の多官能イソシアネートと、ポリエーテル系ポリオール、ポリアクリレートポリオール等のヒドロキシル基含有化合物との反応により得られる2液硬化型ウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、ゴム系樹脂、エポキシ系樹脂などが適用できる。中でも、2液硬化型ウレタン系接着剤が

好適に用いられる電離放射線硬化型樹脂としては、重合性官能基を有するアクリル系単量体、アクリル系プレポリマー、エポキシ系プレポリマー等が用いられる。

[0036] (第4工程)

透明基材11と、透明基材11に積層された、少くとも黒化層25A又は第2黒化層25B、及び金属層21とからなる積層体1aに対し、フォトリソグラフィー法でメッシュ状パターンを形成し、更に該メッシュ状のライン部107の側面をマット化処理する工程。

[0037] (第4工程-1)

まず、透明基材と黒化層を有する金属層との積層体をフォトリソグラフィー法でメッシュ化する。例えば図4の形態であれば、透明基材11／接着層13／黒化層25A／金属層21からなる積層体1a中の、黒化層25A／金属層21を、フォトリソグラフィー法でメッシュ化する(図4(d))。尚、メッシュ化される層は、最も層構成が多い場合は、防錆層23A／黒化層25A／金属層21／第2黒化層25B／第2防錆層23Bを少くとも含んでなる。それらのうち、金属層21と黒化層25A又は第2黒化層25Bの何れか1層が必須層であり、他の層は省略される場合も有り得る。これらのメッシュ化される積層体を総称して、電磁波シールド層と呼称する。

[0038] (フォトリソグラフィー法)

上記積層体中の金属層21表面上へ、レジスト層をメッシュパターン状に設け、レジスト層で覆われていない部分の金属層21をエッチングにより除去した後に、レジスト層を除去して、メッシュ状パターンの電磁波シールド層を形成する。図1の平面図に図示するように、電磁波シールド層は、メッシュ部103と、必要に応じて設けられた額縁部101とからなり、図2の斜視図及び図3の断面図に示す如く、メッシュ部103は開口部105を区画形成する残留金属層であるライン部107からなり、額縁部101は開口部がなく全面金属層21が残されている。額縁部101は、必要に応じて設ければよく、メッシュ部103を囲むように設けられているが、メッシュ部103の隣接する外部の少なくとも1部に額縁部101を設けてもよい。

[0039] この工程も、帯状で連続して巻き取られたロール状の積層体1aを加工するものである。該積層体1aを連続的又は間歇的に搬送しながら、緩みなく伸張した状態で、マスキング、エッチング、レジスト剥離の各工程を行なう。まず、マスキングは、例えば、

感光性レジストを金属層21上へ塗布し、乾燥した後に、所定のパターン(メッシュのライン部と額縁部)を有する原版にて密着露光し、水現像し、硬膜処理などを施し、ベーキングするものである。

レジストは、巻取りロール状の帯状の積層体を連続又は間歇で搬送させながら、その金属層面へ、カゼイン、PVA、ゼラチンから成るレジストをディッピング(浸漬)、カーテンコート、掛け流しなどの方法で塗布される。また、レジストは、ドライフィルムレジストを用いてもよく、作業性が向上できる。ベーキングはカゼインレジストの場合、通常加熱状態で行うが、積層体1aの反りを防止するために、できるだけ低温度が好ましい。

[0040] (エッチング)

マスキング後にエッチングを行う。該エッチングに用いるエッチング液としては、エッチングを連続して行うため、循環使用が容易にできる塩化第二鉄、塩化第二銅の水溶液が好ましい。また、該エッチングは、帯状で連続する鋼材、特に厚さ20〜80 μm の薄板をエッチングするカラーTVのブラウン管用のシャドウマスクを製造する工程と、基本的に同様の工程であり、該シャドウマスクの既存の製造設備を流用でき、マスキングからエッチングまでが一貫して連続生産できて、極めて効率が良い。

[0041] (メッシュ)

メッシュ部103は、額縁部101で囲まれてなる領域である。メッシュ部103はライン部107で囲まれた複数の開口部105を有している。開口部105の形状(メッシュパターン)は特に限定されず、例えば、正3角形等の3角形、正方形、長方形、菱形、台形などの4角形、6角形、等の多角形、円形、楕円形などが適用できる。これらの開口部105の複数を、組み合わせてメッシュ部103が形成される。開口率及びメッシュの非視認性から、ライン幅Wは50 μm 以下、好ましくは20 μm 以下が好ましく、ライン間隔P(ラインピッチ)は光線透過率から150 μm 以上、好ましくは200 μm 以上が好ましい。開口率はメッシュ部全面積の50%以上とする。また、ラインの角度は、モアレの解消などのために、ディスプレイの画素や発光特性を加味して適宜、選択すればよい。

[0042] (第4工程-2)

エッチング後は、レジストを剥離する前に、少くともライン部107の側面の金属層21上に粗面を形成してマット化処理層31を形成する。マット化処理層31は、公知の化学薬品による化成処理により形成することができ、例えば、処理液BO-7770V(メック社製、処理液商品名)が用いられる(図4(e))。なお、図4(e)に示すマット化処理層31を図5により拡大して示す。処理液を用いて、ディッピング法を用いて、液温20〜60℃程度で、15〜45秒間程度浸漬する。マット化処理層31を形成した後は、水洗、アルカリ液によるレジスト剥離、洗浄を行ってから乾燥する。

[0043] このようにマット化処理層31を形成することにより、メッシュ状金属層21のライン部107の側面(土手の側面)の部分にマット化処理層31が形成され、微細な凹凸が形成される。尚、マット化処理は、金属上に黒色物質の層を積層する黒化処理と異なり、金属上露出面を粗面化する処理である。

因みに、ライン部107の観察者側の面は、外光を反射する(有効)表面積は比較的大きい(例えば図3に於けるライン部の最上面)。それ故ライン部の観察者側は、外光自体を吸収し反射させ無い黒化層が必要となる。一方、ライン部の側面は外光反射の有効面積自体小さい。即ち、ライン部側面の面積のうち観察者に外光を反射させるのに寄与するのは、観察者方向への射影成分のみとなり、更に側面の反射光は対向する側面に向って、そこで遮られたり、透明基材側に抜けたりして失われる分も多く観察者側に反射する寄与は少ない。それ故、ライン部側面については、黒化処理までは不要である。粗面化して反射光を拡散するのみで、観察者の目に入る外光反射は十分減衰可能である。マット化処理層31は、光を拡散反射する粗面であれば十分である。それ自体の色(分光反射スペクトル色)は金属層自体の色のまま光沢度が低下していれば十分である。但し、マット化処理層自体が金属自体の色よりも、より低明度、低彩度になる(より黒に近づく)様にしても良く、その方が外光反射の低減効果上は、より好ましくなる。マット化処理層31の表面の粗さはJIS B0601(1994年版)規定のRz値で0.1〜10 μ m、より好ましくは0.5〜3 μ mとする。又マット化処理層31は金属層21の表面に所望の粗面(微細凹凸)が形成されていれば良く、金属層21とは別に表面が粗面の別層を積層しても良いし、何も積層せずに金属層21の表面を粗面化したのみでも良い。それ故、本発明に於いて、マット化処理層31の語はマット

化処理面31(の形成)と呼び替えても良い。

この結果、メッシュ状金属層21の少なくともディスプレイの観察者側の面(表又は裏面)側に黒化層25A、又は25Bが形成され、また、ライン部107の側面(土手の側面)にマット化処理層31が形成される。この為、日光、蛍光灯などの外(部)光、及びPDPからの表示光の両方が、ライン部107側面のマット化処理層31により観察者の目に入る特定の立体角内の外光の反射光強度は実質上目視で認識出来る閾値以下に低減し、さらにライン部107の観察者側に設けられた黒化層25A、又は25Bにより反射することはない。このためディスプレイの表示画像をハイコントラストで、良好な状態で視認することができる。

[0044] また、本発明の電磁波シールドシートは、他の光学部材を組み合わせ、好ましいPDP用の前面板として、用いることができる。例えば、近赤外線を吸収する機能を有する光学部材と組み合わせると、PDPから放出される近赤外線を吸収することができ、PDPの近傍で使用するリモコンや光通信機器などの誤動作を防止できる。また、反射防止及び／又は防眩機能を有する光学部材と組み合わせると、PDPからの表示光、及び外部からの外光の反射を抑制して、表示画像の視認性を向上することができる。

[0045] 額縁部101を設けた場合には、メッシュ部103と同時に額縁部101も黒化処理を受けるのでより黒くなり、ディスプレイ装置に高級感がでる。

また、本発明の電磁波シールドシートの電磁波シールド層は、金属層21のうち少なくとも一方の側が黒くなっているため、黒化層の有る側を観察側とすることができ、また図3の如く金属層21の両面に黒化層を設けた場合には、いずれの面をPDPへ向けてもよい。

[0046] さらに、透明基材11として可撓性の材料を用い、かついずれの工程も帯状で連続して巻き取られたロール(巻取)状で、連続又は間歇的に搬送しながら加工する場合は、マット化処理は、フォトソングラフイー工程の途中に処理液へ浸漬することにより行うことができ、通常、装置には複数の浴槽があり、空き浴槽がある場合が多いので、処理液を満たすだけよい。

[0047] (変形形態)

本発明は、次のように変形して実施することを含む。

(1)透明基材11と、黒化層25A／金属層21との積層について、接着剤を用いるラミネーション法で説明したが、接着剤がなくてもよい。例えば、透明基材11表面へ導電化処理をした後に、黒化層25A、金属層21を公知の無電解メッキ、或いは電解メッキ法で形成してもよい。

(2)図3に図示の如き電磁波シールドシート1を得た後、更に、開口部105の凹部を透明樹脂で充填して、メッシュ部103の表面凹凸(ライン部107の凸部及び開口部105の凹部から成る)を平坦化しても良い。此の様にすることにより、後工程で該電磁波シールドシート1のメッシュ部103上に、接着剤層を間に挟んで他の部材(透明基板、近赤外線吸収フィルター、反射防止フィルター等)を積層することができ、この場合、凹部に気泡が残留することはなく、光散乱により画像の鮮明度を低下させることを防止出来る。

[0048] 以下、実施例及び比較例により、本発明を更に詳細に説明するが、これに限定されるものではない。

実施例 1

[0049] まず、金属層21として厚さ10 μ mの電解銅箔を用い、金属層21の一方の面へ銅-コバルト合金粒子(平均粒子径0.3 μ m)をカソード電着させて黒化処理を行い、黒化層25Aを形成した。次いで、金属層21を亜鉛メッキした後に、ディッピング法で公知のクロメート処理を行い、該金属層21の表裏両面に、亜鉛とクロムを含む、防錆層を形成した。ここでは、黒化層25A面の防錆層を防錆層23A、金属層21面の防錆層を第2防錆層23Bと呼ぶ。

この防錆層面23Aと、厚さ100 μ mのPETフィルムA4300(東洋紡績社製、ポリエチレンテレフタレート商品名)から成る透明基材11とを、2液硬化型ウレタン系接着剤から成る接着剤層13でラミネートした後に、50℃で3日間エージングして、積層体1aを得た。接着剤としてはポリエステルウレタンオールから成る主剤タケラックA-310とキシレンジイソシアネートから成る硬化剤A-10(いずれも武田薬品工業社製、商品名)を用い、塗布量は乾燥後の厚さで7 μ mとした。

該積層体1aの防錆層23A／黒化層25A／金属層21／第2防錆層23Bをフォトリ

ソグラフィ法によりメッシュ化し、パターンを形成する。

カラーTVシャドウマスク用の製造ラインを流用して、連続した帯状(巻取)でマスクングからエッチングまでを行う。まず、積層体1aの金属層21面の全体へ、カゼイン系の感光性レジストをディッピング法で塗布した。次のステーションへ間歇搬送し、開口部が正方形でライン幅 $W22\mu\text{m}$ 、ライン間隔 P (ピッチ) $300\mu\text{m}$ 、メッシュ角度(メッシュのライン部107と電磁波シールドシートの辺とのなす角度)49度のメッシュ部と、このメッシュ部を囲む幅が15mmの額縁部に対応するネガパターン版を用いて、水銀燈からの紫外線を照射して密着露光した。次々とステーションを搬送しながら、水現像し、硬膜処理し、さらに、加熱してベーキングした。さらに次のステーションへ搬送し、エッチング液として塩化第二鉄水溶液を用いて、スプレー法で吹きかけてエッチングし、開口部105を形成した。

次々とステーションを搬送しながら、処理液BO-7770V(メック社製、処理液商品名)処理液を、ディッピング法で、液温 25°C で、25秒間浸漬して、ライン部107の側面に微凹凸から成る粗面を形成してマット化処理面を形成してマット化処理層31とした。水洗した後に、レジストを剥離し、洗浄し、さらに 80°C で乾燥して、メッシュを形成して、実施例1の電磁波シールドシート1を得た。

実施例 2

[0050] 金属層21として厚さ $10\mu\text{m}$ の電解銅箔を用い、金属層両面へ銅-コバルト合金粒子(平均粒子径 $0.3\mu\text{m}$)をカソーディック電着させて黒化処理を行う以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドシート1を得た。

[0051] (比較例1)

マット化処理を行わない以外は、実施例1と同様にして、比較例1の電磁波シールドシートを得た。

[0052] (評価)

評価は、視認性及び電磁波シールド性で行った。

視認性はPDP;WOOO(日立製作所社製、商品名)の前面に、金属層21側がPD P側を向く様に載置して、テストパターン、白、及び黒を順次表示させて、画面から50 cm離れた距離で、視認角度 $0-80^{\circ}$ の範囲で、目視で観察した。このとき、輝度、コ

ントラスト、黒表示での外光の反射及びギラツキ、白表示での黒化処理のムラを観察した。実施例1〜2のいずれも視認性は良好であったが、比較例1の視認性は外光による画面の白化、及びコントラストが低下し、特に斜め方向から観察すると画面が赤味がかって見え、画像の質は総合的に見て劣っていた。

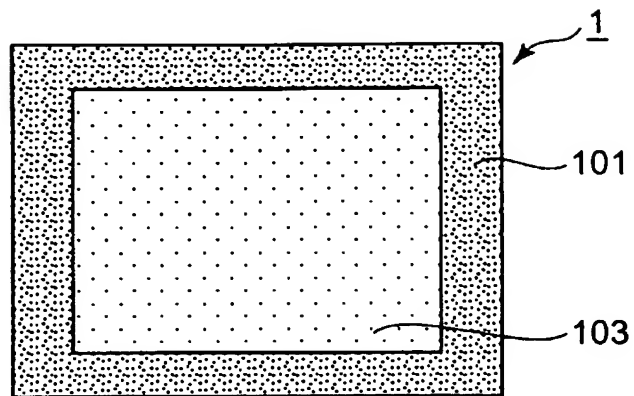
また、電磁波シールド(遮蔽)効果を、KEC法(財団法人関西電子工業振興センターが開発した電磁波測定法)により測定したところ、実施例1〜2、及び比較例1のいずれもが、周波数30MHz〜1000MHzの範囲に於いて、電磁場の減衰率は30〜60dBであり、電磁波シールド性も十分であった。

請求の範囲

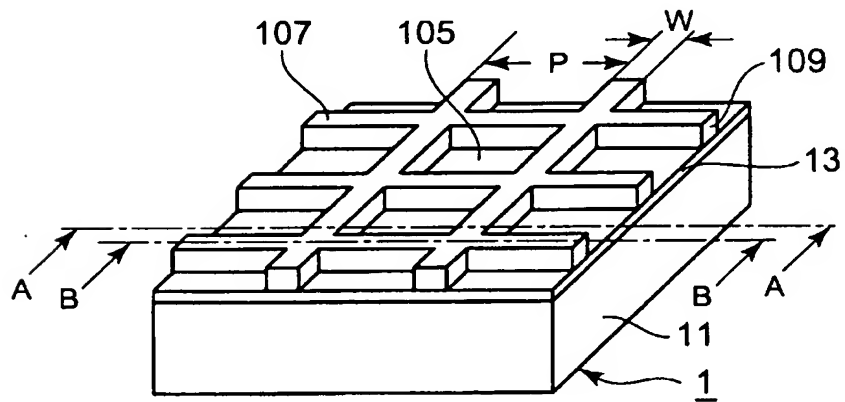
- [1] 透明基材と、
透明基材の一方の面に設けられ、開口部を形成するライン部とを備え、
ライン部はメッシュ状の金属層と、金属層の少なくとも一方の面に設けられた黒化層とを有し、
ライン部の側面のうち少なくとも金属層の側面を覆ってマット化処理層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシート。
- [2] 金属層の表面または黒化層の表面に、防錆層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールドシート。
- [3] ライン部の金属層、黒化層および防錆層の各々の側面を覆ってマット処理層が設けられていることを特徴とする請求項2記載の電磁波シールドシート。
- [4] 黒化層は銅-コバルト合金、又はニッケル合金からなることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールドシート。
- [5] 防錆層はクロム、亜鉛、又はクロムと亜鉛の両方を含むことを特徴とする請求項2記載の電磁波シールドシート。
- [6] 透明基材とライン部との間に接着剤層が介在されていることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールドシート。
- [7] 透明基材と、透明基材の一方の面に設けられ、開口部を形成するライン部とを備え、
ライン部はメッシュ状の金属層と、金属層の透明基材側の面に設けられた黒化層とを有し、ライン部の側面のうち少なくとも金属層の側面を覆ってマット化処理層が設けられていることを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法において、
金属層を準備する工程と、
金属層の少なくとも一方の面に黒化層を設ける工程と、
透明基材と、金属層および黒化層とを、黒化層を透明基材側に向けて接着剤により接着して積層体を作製する工程と、
積層体の金属層および黒化層をフォトリソグラフィ法にてメッシュ状にパターンニングして、金属層と黒化層とを有するとともに開口部を形成するライン部を形成する工程と、

ライン部の側面のうち、少なくとも金属層の側面にマット化処理によりマット化処理層を設ける工程と、
を備えたことを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法。

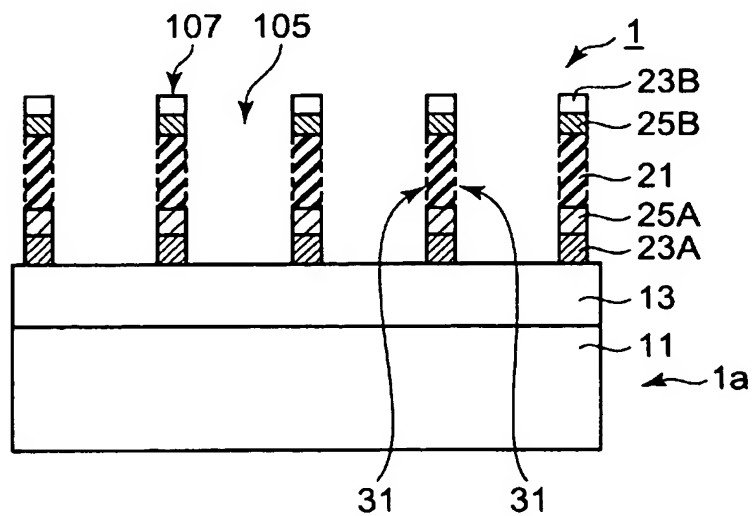
[図1]



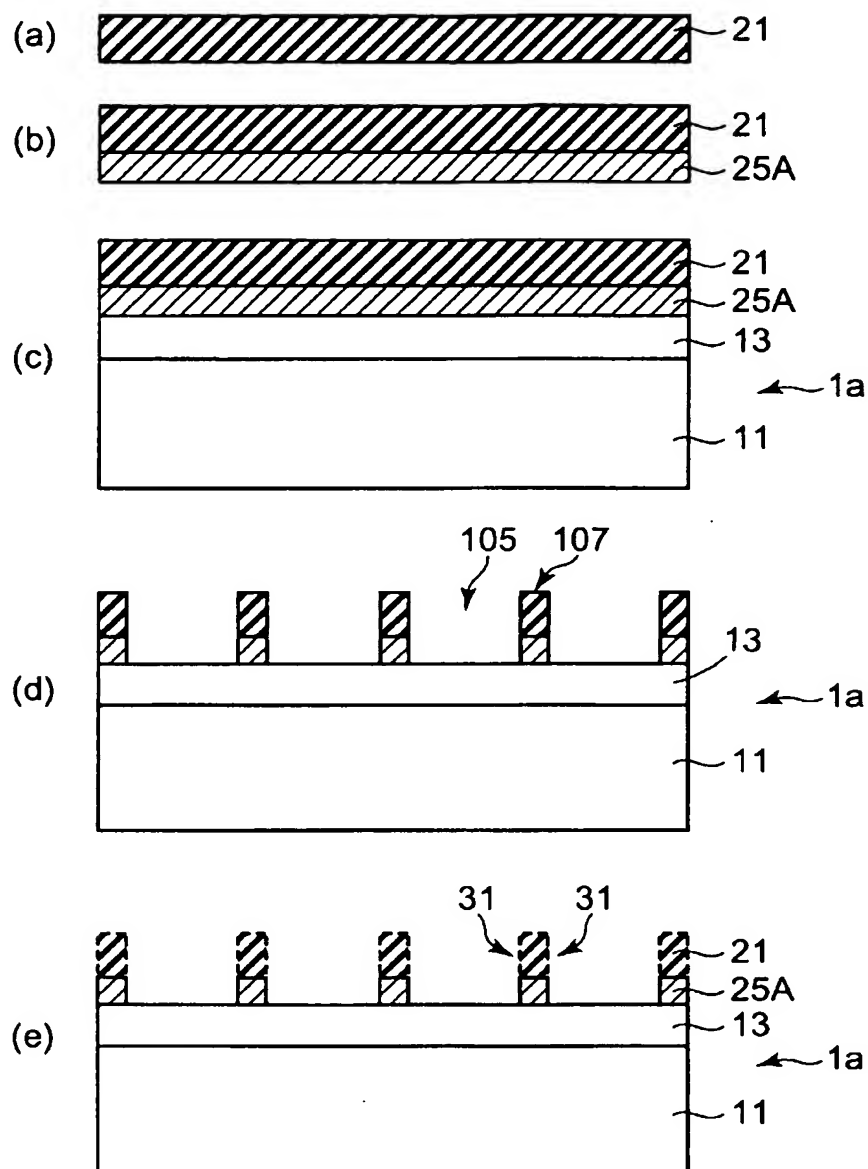
[図2]



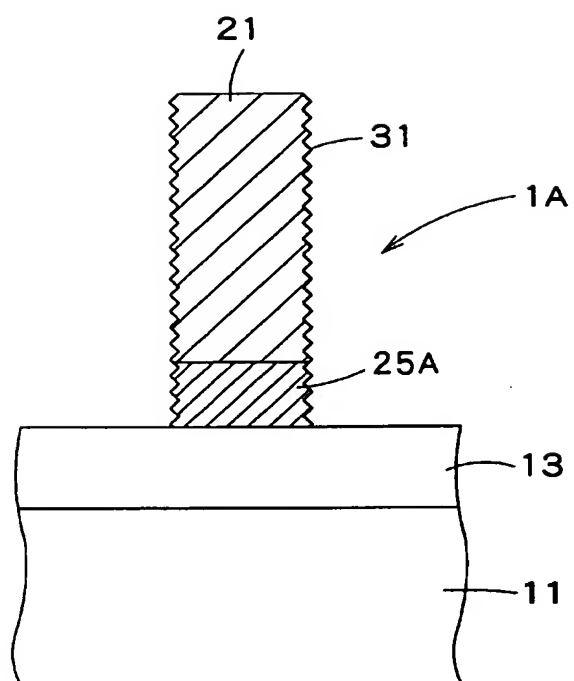
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H05K9/00, B32B15/08, C23C22/24, C25D7/06, 11/38, G09F9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H05K9/00, B32B15/08, C23C22/24, C25D7/06, 11/38, G09F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-353684 A (Kyodo Printing Co., Ltd.), 06 December, 2002 (06.12.02), Par. Nos. [0028] to [0031]; Fig. 3 (Family: none)	1-7
Y	JP 2002-190692 A (Tomoegawa Paper Co., Ltd.), 05 July, 2002 (05.07.02), Par. No. [0012] (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-318596 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 07 November, 2003 (07.11.03), Par. No. [0019] & US 2003/0164243 A1 & DE 10307546 A & CN 1440234 A	2-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 April, 2005 (15.04.05)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2005 (10.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL⁷ H05K9/00, B32B15/08, C23C22/24, C25D7/06, 11/38, G09F9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL⁷ H05K9/00, B32B15/08, C23C22/24, C25D7/06, 11/38, G09F9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-353684 A (共同印刷株式会社) 2002. 12. 06, 段落【0028】 - 【0031】, 第3図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2002-190692 A (株式会社巴川製紙所) 2002. 07. 05, 段落【0012】 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2003-318596 A (大日本印刷株式会社) 2003. 11. 07, 段落【0019】 & US 2003/0164243 A1 & DE 10307546 A & CN 1440234 A	2-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 04. 2005

国際調査報告の発送日

10.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

3S

3022

川内野 真介

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H05K9/00, B32B15/08, C23C22/24, C25D7/06, 11/38, G09F9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H05K9/00, B32B15/08, C23C22/24, C25D7/06, 11/38, G09F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-353684 A (Kyodo Printing Co., Ltd.), 06 December, 2002 (06.12.02), Par. Nos. [0028] to [0031]; Fig. 3 (Family: none)	1-7
Y	JP 2002-190692 A (Tomoegawa Paper Co., Ltd.), 05 July, 2002 (05.07.02), Par. No. [0012] (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-318596 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 07 November, 2003 (07.11.03), Par. No. [0019] & US 2003/0164243 A1 & DE 10307546 A & CN 1440234 A	2-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 April, 2005 (15.04.05)Date of mailing of the international search report
10 May, 2005 (10.05.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.